

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/016601 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: D01D 5/00

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/D302/02654

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CZADO, Wolfgang  
[DE/DE]; Am Lennereich 3, 95482 Gefrees (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Juli 2002 (19.07.2002)

(74) Anwalt: WALCHER, Armin, Louis, Pöhlau, Lohrenz &  
Segah. Postfach 30 55, 90014 Nürnberg (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 36 256.0 25. Juli 2001 (25.07.2001) DE

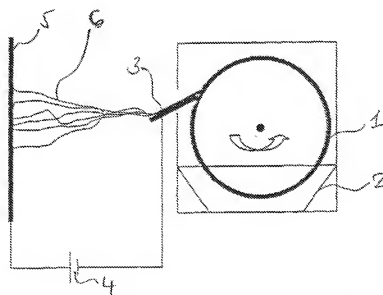
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): HELSA-WERKE HELMUT SANDLER  
GMBH & CO. KG [DE/DE]; Bayreuther Strasse 3-11,  
95482 Gefrees (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE PRODUCTION OF FIBERS IN AN ELECTROSTATIC SPINNING METHOD

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON FASERN IN EINEM ELEKTROSTATISCHEN SPINNVERFAHREN



(57) Abstract: Disclosed is a device for the production of fibers (5) in an electrostatic spinning method, comprising a storage vessel for a polymer solution or a polymer melt, a conveyor device (3) arranged in the storage vessel (1), at least one sputter electrode (5; 5a, 5b) or at least one sputter metal sheet and a counter electrode (5), the at least one sputter electrode or the at least one sputter metal sheet being disposed on the conveyor device (3) in such a way that the polymer solution or polymer melt conveyed out of the storage vessel by the conveyor device (3) is drawn onto the at least one sputter electrode (5; 5a, 5b) or the at least one sputter metal sheet. Also disclosed is a method for electrostatic spinning of polymers using the inventive device.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/016601 A1



TM), europäisches Patent (AE, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EL, ES, FR, GB, GR, HU, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

.... mit internationalem Recherchenbericht

(57) **Zusammenfassung:** Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zur Herstellung von Fasern (6) in einem elektrostatischen Spinnverfahren mit einem Vorratsgefäß für eine Polymerlösung oder eine Polymerschmelze, einer in dem Vorratsgefäß angeordneten Fördereinrichtung (1), wenigstens einer Absprüh Elektrode (3; 3a; 3b) oder wenigstens einem Absprühblech und einer Gegenelektrode (5), wobei die wenigstens eine Absprüh Elektrode oder das wenigstens eine Absprühblech so an der Fördereinrichtung (1) angeordnet ist, dass die von der Fördereinrichtung (1) aus dem Vorratsgefäß geförderte Polymerlösung oder Polymerschmelze auf die wenigstens eine Absprüh Elektrode (3; 3a; 3b) oder auf das wenigstens eine Absprühblech abfließt. Ein Verfahren zum elektrostatischen Spinnen von Polymeren unter Verwendung der erfindungsgemässen Vorrichtung wird ebenfalls angegeben.

5

## Vorrichtung zur Herstellung von Fasern in einem elektrostatischen Spinnverfahren

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Fasern in einem elektrostatischen Spinnverfahren sowie ein unter Verwendung dieser Vorrichtung durchgeführtes Verfahren.

15

Derartige Vorrichtungen sind grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt. Bei diesen Vorrichtungen wird ein Polymer in Form einer Polymerschmelze oder in Form einer Lösung in ein elektrisches Feld eingebracht und durch die Einwirkung des elektrischen Feldes zu Fasern versponnen. Eine Elektrode bildet dabei gewöhnlich eine Aufnahmeeinrichtung für die versponnenen Fasern, während die Gegenelektrode als Absprühelektrode oder Spritzdüse ausgelegt ist.

25

Häufig werden die unter Verwendung einer derartigen Vorrichtung hergestellten Nano- und Mikrofasern nicht isoliert, sondern gleich als Vlies abgelegt. In diesem Zusammenhang ist bspw. die Herstellung von Filtermaterialien zu erwähnen. Die Herstellung eines Vlieses durch ein elektrostatisches Spinnverfahren ist z.B. aus der US 4,144,553 bekannt. Weitere Vorrichtungen und elektrostatische Spinnverfahren sind Gegenstand der DE 20 32 072, EP 1 059 106, US 3,994,258, US 4,323,525 und der US 4,287,139.

30

Die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum elektrostatischen Verspinnen von geschmolzenen oder in Lösung befindlichen Polymeren sind jedoch hinsichtlich der Zuführung von Lösung oder Schmelze in der Vorrichtung verbesserungswürdig. Insbesondere ist im Stand der Technik nachteilig, daß die Zufuhr der Polymerlösung oder -schmelze häufig nicht gleichmäßig über die gesamte Breite der Vorrichtung erfolgt, was zu einem ungleichmäßigen Arbeitsergebnis führt, d.h. im allgemeinen zu einem ungleichmäßig dichten und/oder

35

- 5 dicken Vlies. Ferner ist auch eine Zufuhr des Polymers in gleichbleibender Konzentration oder bei gleichbleibender Zufuhr rate häufig systembedingt unvermeidlich.
- Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine weitere Vorrichtung zur
- 10 Herstellung von Fasern in einem elektrostatischen Spinnverfahren anzugeben, die wenigstens einen Teil der aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermeidet. Ein Verfahren zum elektrostatischen Spinnen von Polymeren unter Verwendung dieser Vorrichtung ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung.
- 15 Die vorliegende Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des beigefügten Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des beigefügten Anspruchs 20 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 19 sowie 21.
- 20 Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt darin, daß eine gleichmäßige Förderrate an Polymer über die gesamte Arbeitsbreite der Vorrichtung sichergestellt ist, ohne daß es zu Schwankungen in der Polymerzufuhr oder Polymerkonzentration kommt.
- 25 In einer besonderen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist die wenigstens eine Absprüh­elektrode oder das wenigstens eine Absprühblech eine gezackte oder gewellte Absprühkante auf. Hierbei ist es insbesondere bevorzugt, wenn jede zweite Zacke oder Welle nach oben bzw. nach unten aus der Ebene der Absprüh­elektrode oder des Absprühblechs herausgebogen ist. Eine derartige Ausbildung der
- 30 Absprüh­elektrode oder des Absprühblechs ist gegenüber einer glatten Absprühkante besonders vorteilhaft, da durch den Spitzeneffekt die Feldstärke erhöht wird und somit z.B. eine geringere Hochspannung bzw. Potentialdifferenz zwischen den Elektroden erforderlich ist.
- 35 In einer bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführungsform sind mehrere Absprüh­elektroden oder mehrere Absprühbleche nebeneinander angeordnet, wobei sie insbesondere von dreieckiger, trapezförmiger, quadratischer oder gerundeter

5 Form sind. Hierbei ist es bevorzugt, wenn die Absprühelektroden oder Absprühbleche nebeneinander in einem Abstand im Bereich von 2 bis 10 cm angeordnet sind. Zum einen ist dadurch der Spitzeneffekt am stärksten ausgeprägt und zum anderen lassen sich mit Absprühelektroden oder Absprühblechen in dem  
10 vorgenannten Abstand die durch das elektrostatische Spinnverfahren gezeugten Nano- und/oder Mikrofasern zu einem besonders regelmäßigem Vlies ablegen. Vergleichbares gilt selbstverständlich in der zuvor erwähnten Ausführungsform mit gezackter oder gewellter Ausbildung der Absprühelektrode bzw. des Absprühblechs. Hierbei sind die Spitzen der Zacken bzw. die Scheitelpunkte der Wellen jeweils im Bereich von 2 bis 10 cm voneinander beabstandet.

15 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird die Fördereinrichtung von einer Förderwalze oder einem Förderband gebildet. Die Förderwalze oder das Förderband läuft dabei durch die Polymerlösung bzw. –schmelze wobei ein dünner Film an der Förderwalze oder dem Förderband haften  
20 bleibt. Bei dieser Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung liegt die wenigstens einer Absprühelektrode oder das wenigstens eine Absprühblech an einer Stelle an der Förderwalze oder dem Förderband an, wodurch der Film der Polymerlösung bzw. –schmelze auf der Förderwalze bzw. dem Förderband an der Absprühelektrode oder dem Absprühblech abgestreift wird. Auf der Absprühelektrode oder dem  
25 Absprühblech rinnt die Polymerlösung oder die Polymerschmelze zur Absprühkante und sprüht dort aufgrund der anliegenden Hochspannung gleichmäßig ab. Diese Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist in einer zweckmäßigen Weiterbildung eine korrespondierend zu den Absprühelektroden oder den Absprühblechen segmentierte Fördereinrichtung auf. Hierdurch wird erreicht, daß die  
30 Polymerlösung oder die Polymerschmelze ausschließlich im Bereich der Absprühelektroden oder Absprühbleche gefördert wird. Hierdurch wird die der Umgebung ausgesetzte Oberfläche der Polymerlösung oder der Polymerschmelze so gering wie möglich gehalten, so daß z.B. unnötige Lösungsmittelverluste vermieden werden. Im Falle einer Polymerschmelze wird der Wärmeverlust gering  
35 gehalten, was vorteilhafterweise zur Energieeinsparung beim Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung beiträgt.

5 In einer anderen, besonderen Ausgestaltung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Deckel so verschlossen oder so eingekapselt, daß nur die wenigstens eine Absprühelektrode oder das wenigstens eine Absprühblech aus der Vorrichtung herausragt. Hierdurch wird zweckmäßigerweise die Verdunstung von Lösungsmitteln bzw. einer Abkühlung der Schmelze weiter verringert.

10

In einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Fördereinrichtung von einer oder mehreren Leitungen oder Leitungssystemen zur Förderung der Polymerlösung oder der Polymerschmelze aus dem wenigstens einen Vorratsgefäß zu der wenigstens einen Absprühelektrode oder dem wenigstens einen  
15 Absprühblech gebildet. Hierbei sind die eine oder mehreren Leitungen oder Leitungssysteme zur Förderung der Polymerlösung oder Polymerschmelze aus dem wenigstens einen Vorratsgefäß bevorzugt an der tiefsten Stelle des Vorratsgefäßes angebracht und die Polymerlösung oder Polymerschmelze wird durch diese Leitungen oder Leitungssystem allein durch die Schwerkraft gefördert, wobei die  
20 Polymerlösung oder die Polymerschmelze am Ende der Leitungen oder Leitungssysteme aus diesen austritt und auf die wenigstens eine Absprühelektrode oder das wenigstens eine Absprühblech gelangt. Diese Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist konstruktiv besonders einfach, hält aber gleichzeitig eventuelle Lösemittel- und/oder Wärmeverluste in Grenzen.

25

In einer Weiterbildung dieser Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Fördereinrichtung weiterhin eine Förderpumpe zur Förderung der Polymerlösung oder der Polymerschmelze durch die an dem Vorratsgefäß befindlichen Leitungen oder Leitungssysteme.

30

In einer bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weisen die eine oder mehreren Leitungen oder Leitungssysteme Austrittsöffnungen für die Polymerlösung oder Polymerschmelze in Form von Düsen auf, insbesondere in Form von Regulier- oder verstellbaren Düsen. Optional sind die  
35 eine oder mehreren Leitungen oder Leitungssysteme, einschließl. gegebenenfalls vorhandener Düsen mit einer Heizvorrichtung versehen, was insbesondere die Verarbeitung einer Polymerschmelze erleichtert und die Störanfälligkeit der

- 5 Vorrichtung verringert. Es ist dabei besonders bevorzugt, wenn die Düse bzw. Düsen eine zusätzliche Lösungsmittelzufuhr oder -zuleitung aufweisen und/oder eine zusätzliche Druckluftzuleitung. Hierdurch wird eine Lösungsmittelzufuhr zu den Düsen zu Reinigungszwecken ermöglicht. Alternativ oder zusätzlich können an der Düse bzw. an den Düsen eine oder mehrere Bürsten angeordnet sein, die  
10 gegebenenfalls rotierbar sind.

- Die vorstehenden Maßnahmen dienen dabei zur Lösung des grundsätzlich beim Arbeiten mit Lösungen auftretenden Problems der Verstopfungen bzw. Verkrustungen der mit der Lösung in Berührung kommenden Teile. Um dies zu  
15 verhindern, ist es durch die vorstehend beschriebenen Maßnahmen möglich jede einzelne Düse in entsprechenden Zeitintervallen zu reinigen und somit vom Polymerresten zu befreien. Hierzu kann durch eine entsprechende Zuführung bzw. Zuleitung ein Lösungsmittel in die Düse eingebracht oder von außen auf die Düsenspitze getropft werden. Es ist auch möglich, die Düsen z.B. mittels rotierender  
20 Bürsten oder durch einen Druckluftstoß zu reinigen, wobei der Druckluft optional Lösungsmittel zugesetzt ist.

- Da die Absprühelektroden oder Absprühbleche ganz besonders dem Problem der Verkrustungen unterliegen sind in einer weiteren besonders bevorzugten  
25 Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mehrere Absprühelektroden oder Absprühbleche auf einer Halte- oder Transporteinrichtung angeordnet, wobei die Halte- oder Transporteinrichtung insbesondere als umlaufendes Band oder als Transportrad ausgebildet ist und die Transporteinrichtung, einschließl. der Absprühelektroden oder Absprühbleche zumindest teilweise in ein Reinigungsbad für  
30 die letztgenannten eintaucht. Im Betrieb der Vorrichtung wird dann die Transporteinrichtung in bestimmten Zeitintervallen betätigt, d.h. neue Absprühelektroden oder Absprühbleche werden zum elektrostatischen Spinnen verwendet, während bereits benutzte und entsprechend verkrustete Absprühelektroden und Absprühbleche in ein Reinigungsbad eintauchen. Dabei  
35 können die Verkrustungen an den Absprühelektroden oder Absprühblechen anstelle eines Lösungsmittelbades auch vollständig getrocknet und dann von einer Bürste oder von einem Schaber entfernt werden.

5

Alternativ hierzu ist der Einsatz von nur einmal verwendbaren Absprühelektroden oder Absprühblechen möglich, wobei eine Mehrzahl von Absprühelektroden oder Absprühblechen in einer Vorschubeinrichtung für dieselben angeordnet und durch Vorschub lösbar ausgebildet sind. Im Betrieb dieser Ausführungsform wird eine  
10 Absprühelektrode oder ein Absprühblech solange verwendet, bis aufgrund von gebildeten Verkrustungen kein ausreichender Wirkungsgrad mehr gegeben ist. Entweder in einem vorbestimmten Zeitintervall oder von einem Bediener gesteuert wird dann die Vorschubeinrichtung betätigt und die verbrauchte Absprühelektrode oder das verbrauchte Absprühelement wird von der erfindungsgemäßen Vorrichtung  
15 gelöst und eine neue Absprühelektrode oder ein neues Absprühblech wird in eine Betriebsposition zum elektrostatischen Spinnen eines Polymers gebracht. Der besondere Vorzug dieser Ausführungsform liegt darin, daß ein zusätzlicher Umgang mit Lösungsmitteln und eine entsprechende Reinigung der Absprühelektroden oder Absprühbleche unterbleiben kann, wodurch eine höhere Betriebssicherheit erreicht  
20 wird, weil der Aufwand zur vollständigen Reinigung der Absprühbleche oder Absprühelektroden vergleichsweise groß ist, wenn eine gleichbleibende Qualität des Produkts, d.h. der erzeugten Fasern oder der hergestellten Vliese sichergestellt werden soll.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die Gegenelektrode bevorzugt durch ein starres Blech, ein elektrisch leitendes, umlaufendes Band oder ein Vlies gebildet. Es ist dabei besonders bevorzugt, wenn die Gegenelektrode durch ein elektrisch leitendes, umlaufendes Band aus Drahtgewebe oder Metallfolie gebildet wird, wobei dieses Band sich insbesondere mit einem Trägermaterial, auf das die durch das  
30 elektrostatische Spinnen erzeugten Fasern abgelegt werden, bewegt. Hierdurch wird die Ausübung von Zugkräften auf das Trägermaterial vermieden. Am stärksten bevorzugt ist es, wenn die Gegenelektrode aus elektrogewebenen Fasern entgegengesetzter Polarität gebildet wird. Dieses Trägermaterial wird dann gleichzeitig auf der Ober- und Unterseite von zwei Absprühvorrichtungen mit Fasern  
35 entgegengesetzter Polarität beschichtet. Hierdurch entsteht ein viel wirkungsvolleres Filtermaterial, da eine höhere Ladungsdichte erzielt werden kann und sowohl die positive wie negative Ladung fest in den Fasern fixiert ist.



5

Es ist insbesondere auch möglich mehrere Absprühleinrichtungen, die jeweils wenigstens eine Absprühlektrode oder ein Absprühblech aufweisen, zur sequentiellen Beschichtung eines Trägermaterials in einem Durchgang hintereinander anzuordnen. Hierdurch ist es insbesondere möglich in einem  
10 Arbeitsgang unterschiedliche Polymere zu verspinnen oder aber auch Polymerlösungen verschiedener Konzentration, um z.B. Fasern unterschiedlichen Durchmessers auszubilden.

Erfindungsgemäß wird die vorgeschriebene Vorrichtung zum elektrostatischen  
15 Spinnen von Polymeren verwendet, wobei das Spinnen in einem elektrostatischen Feld bei einer Potentialdifferenz zwischen der wenigstens einem Absprühlektrode oder dem wenigstens einem Absprühblech und der Gegenelektrode im Bereich von 5 kV bis 1000 kV erfolgt. Bevorzugt in einem Feld von 10 kV bis 100 kV und am stärksten bevorzugt in einem Feld von 10 bis 50 kV. Dabei werden in einer  
20 bevorzugten Ausgestaltung über verschiedene Absprühlektroden oder Absprühbleche unterschiedliche Polymerlösungen oder Polymerschmelzen gleichzeitig versponnen und/oder an unterschiedlichen Absprühlektroden oder Absprühblechen während des Spinnens unterschiedliche Potentialdifferenzen angelegt.

25

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich wasserlösliche Polymere zu verspinnen, wie z.B. Polyvinylalkohol, Polyvinylpyrrolidin, Polyethylenoxid und dessen Copolymere, Cellulose und deren Derivate, Stärke sowie Mischungen dieser Polymere. Auch in organischen Lösungsmitteln lösliche Polymere können in der  
30 erfindungsgemäßen Vorrichtung versponnen werden. Hier sind insbesondere Polystyrol, Polycarbonat, Polyvinylchlorid, Polyacrylat, Polymethacrylat, Polyvinylacetat, Polyvinylacetal, Polyvinylether, Polyurethan, Polyamid, Polysulfon, Polyethersulfon, Polyacrylnitril, Cellulosederivate sowie Mischungen dieser Polymere zu nennen. Aus der Schmelze heraus verspinnbare Polymere sind z.B. Thermoplaste  
35 wie Polyolefine, Polyester, Polyoxy-methylen, Polychlortrifluorethylen, Polyphenylensulfid, Polyaryletherketon, Polyvinylidenfluorid sowie Mischungen dieser Polymere. Um die Ladung in den Fasern zu erhöhen, können der

- 5 Polymerlösung oder der Polymerschmelze Substanzen zugesetzt werden, die in der Lage sind eine Ladung aufzunehmen bzw. zu stabilisieren. Insbesondere sind dies Metall-, ohne Kohle- bzw. Graphitpulver, Farbstoffe (insbesondere solche mit Aminogruppen, die mit delokalisierten Elektronensystemen in Resonanz treten können; Metallocene, Amino und Phosphine. Auch Pulver anderer, elektrisch  
10 leitender Materialien wie elektrisch leitfähige Polymere und Keramiken sind geeignet.

Ebenso sind weitere Zusätze zu den Polymerlösungen oder zu der Umgebungsluft der Vorrichtung möglich, die sich vorteilhaft auf das Produkt bzw. das Spinnverfahren auswirken.

- 15 Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren und anhand von Beispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der  
20 erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Figur 2 eine schematische Draufsicht auf eine Förderwalze mit anliegenden Absprüh Elektroden oder Absprühblechen;
- 25 Figur 3 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform, bei der die Absprüh Elektroden oder Absprühbleche auf einer Transporteinrichtung angeordnet sind;
- Figur 4 eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der die  
30 Absprüh Elektroden oder Absprühbleche auf einem Transportrad angeordnet sind und ein Reinigungsbad durchlaufen; und
- Figur 5 einer Ausführungsform, bei der die Absprüh Elektroden oder Absprühbleche nach einmaliger Verwendung von der Vorrichtung gelöst  
35 und entsorgt werden.

5 In Figur 1 ist eine erste Ausführungsform der Erfindungsgemäßen Vorrichtung zum elektrostatischen Spinnen von Polymeren dargestellt. Hierbei ist insbesondere eine von einer Förderwalze gebildete Fördereinrichtung 1 in einem Vorratsbehälter für die Polymerlösung oder die Polymerschmelze 2 angeordnet, wobei die Förderwalze 1 Polymerlösung oder Polymerschmelze aus dem Vorratsgefäß fördert und auf die  
10 anliegende Absprüh Elektrode 3, allgemein auch als Absprühblech bezeichnet, überträgt. Ein Hochspannungsgenerator 4 erzeugt die zwischen der Absprüh Elektrode 3 und der Gegenelektrode 5 erforderliche Potentialdifferenz, damit das in dem Vorratsgefäß 2 enthaltene Polymer im elektrostatischen Feld zu Fasern 6 versponnen werden.

15 In Figur 2 ist eine schematische Draufsicht auf eine Förderwalze 1 mit anliegenden Absprüh Elektroden 3 dargestellt. In der dargestellten Ausführungsform sind mehrere Absprüh Elektroden 3 beabstandet nebeneinander angeordnet.

20 Figur 3 zeigt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der die Absprüh Elektroden 3a auf einem Transportband 7 angeordnet sind. Beim elektrostatischen Spinnen, d.h. beim Betrieb der Vorrichtung, läuft aus der Leitung 9 Polymerlösung oder Polymerschmelze auf die Absprüh Elektrode 3a, die zur Gegenelektrode eine entsprechende Potentialdifferenz aufweist, so daß Fasern 6  
25 von der Absprüh Elektrode 3a abgelöst werden.

Die in Figur 4 dargestellte Ausführungsform ist mit der zuvor beschriebenen vergleichbar. Hier ist nur ein Transportrad 10 anstelle des Transportbandes 7 dargestellt.

30 Figur 5 schließlich zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform bei der die Absprüh Elektroden 3b in einer Vorschubeinrichtung (nicht dargestellt) entlang der Leitung 9 für die Zufuhr der Polymerlösung oder Polymerschmelze enthalten sind. In der Vorschubeinrichtung werden die Absprüh Elektroden in Pfeilrichtung  
35 bewegt, bis die erste Absprüh Elektrode 3 b die Betriebsposition erreicht. Dann wird Polymerlösung oder Polymerschmelze durch die Leitung 9, auf die sich in Betriebsposition befindliche Absprüh Elektrode 3 b gefördert. Da diese zur

- 5 Gegenelektrode eine entsprechende Potentialdifferenz aufweist, werden Polymerfasern abgelöst. Nachdem durch eine Bedienperson ein entsprechendes Maß an Verkrustungen festgestellt wurde, kann dieser Person die Vorschubeinrichtung betätigen und dafür sorgen, daß die verbrauchte Absprühelektrode von der Vorrichtung gelöst wird, worauf sie in einen
- 10 Sammelbehälter 11 fällt und eine neue Absprühelektrode 3b an die Stelle der alten tritt.

### Beispiel 1

- 15 Eine 5 % PolystyrolLösung in Dichlormethan wird mit 0,5 Rhodamin G6 versetzt und bei 50 Umdrehungen der Förderwalze (Durchmesser 7 cm) pro Minute versponnen. Die Absprühbleche stehen sich mit einem Abstand von 20 cm direkt gegenüber, das Trägervlies (Micro-Spunbond Polypropylenvlies mit 60g/m<sup>2</sup>) wird in der Mitte mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/Min. hindurchgeführt. An den Absprühblechen liegt eine
- 20 Hochspannung von + bzw. - 15 kV an. Das so beschichtete Trägervlies weist eine Abscheidungsrate von 50 % der 0,3-0,5 µm Fraktion von NaCl auf. Gemessen bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 50 l/Min. und einer Anströmfläche von 100 cm<sup>2</sup>. Der Luftwiderstand des Trägervlieses wurde unter diesen Bedingungen durch die Beschichtung von 8 auf 16 Pa erhöht.

25

### Beispiel 2

- Eine 10 % PolystyrolLösung in Ethylmethyleketon mit 0,5 g/l Kristallviolett versetzt und bei 50 Umdrehungen der Förderwalze (Durchmesser 7 cm) pro Minute versponnen.
- 30 Die Absprühbleche stehen sich mit einem Abstand von 20 cm direkt gegenüber, das Trägervlies (Micro-Spunbond Polypropylenvlies mit 60 g/m<sup>2</sup>) wird in der Mitte mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/Min. hindurchgeführt. An den Absprühblechen liegt eine Hochspannung von + bzw. - 15 kV an. Das so beschichtete Trägervlies weist eine Abscheidungsrate von 65 % der 0,3-0,5 µm Fraktion von NaCl auf. Gemessen
- 35 bei einer Strömungsrate von 50 l/Min. und einer Anströmfläche von 100 cm<sup>2</sup>. Der Luftwiderstand des Trägervlieses wurde unter diesen Bedingungen durch die Beschichtung von 8 auf 16 Pa erhöht.

**Beispiel 3**

Eine 5 %-Polystyrollösung in Dichlormethan wird mit 5 g/l Chlor und bei 60 Umdrehungen der Förderwalze (Durchmesser 7 cm) pro Minute versponnen. Die  
10 Absprühbleche stehen sich mit einem Abstand von 20 cm direkt gegenüber, das Trägervlies (Micro-Spunbond Polypropylenvlies mit 60 g/m<sup>2</sup>) wird in der Mitte mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/Min. hindurchgeführt. An den Absprühblechen liegt eine Hochspannung von + bzw. – 15 kV an. Das so beschichtete Trägervlies weist  
15 eine Abscheidungsrate von 60 % der 0,3-0,5 µm Fraktion von NaCl auf. Gemessen bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 50 l/Min. und einer Anströmfäche von 100 cm<sup>2</sup>. Der Luftwiderstand des Trägervlieses wurde unter diesen Bedingungen durch die Beschichtung von 8 auf 15 Pa erhöht.

5

### Patentansprüche

10

1. Vorrichtung zur Herstellung von Fasern (6) in einem elektrostatischen Spinnverfahren mit einem Vorratsgefäß (2) für eine Polymerlösung oder eine Polymerschmelze, einer in dem Vorratsgefäß angeordneten Fördereinrichtung (1), wenigstens einer Absprühelektrode (3; 3a; 3b) oder wenigstens einem Absprühblech und einer Gegenelektrode (5), wobei die wenigstens eine Absprühelektrode (3; 3a; 3b) oder das wenigstens eine Absprühblech so an der Fördereinrichtung (1) angeordnet ist, daß die von der Fördereinrichtung (1) aus dem Vorratsgefäß (2) geförderte Polymerlösung oder Polymerschmelze auf die wenigstens eine Absprühelektrode (3; 3a; 3b) oder auf das wenigstens eine Absprühblech abläuft.

20

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Absprühelektrode (3; 3a; 3b) oder das wenigstens eine Absprühblech eine gezackte oder gewellte Absprühkante aufweist, wobei insbesondere jede zweite Zacke nach oben bzw. unten aus der Ebene der Absprühelektrode (3; 3a; 3b) oder des Absprühblechs herausgebogen ist.

30

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Absprühelektroden (3; 3a; 3b) oder mehrere Absprühbleche nebeneinander angeordnet sind und insbesondere von dreieckiger, trapezförmiger, quadratischer oder gerundeter Form sind.

35

- 5 4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Absprühelektroden (3; 3a; 3b) oder Absprühbleche nebeneinander in  
einem Abstand im Bereich von 2 bis 10 cm angeordnet sind.
- 10 5. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Fördereinrichtung (1) von einer Förderwalze oder einem Förderband  
gebildet wird.
- 15 6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Fördereinrichtung (1) korrespondierend zu den Absprühelektroden (3; 3a;  
3b) oder den Absprühblechen segmentiert ist.
- 20 7. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Vorratsgefäß so mit einem Deckel verschlossen ist, daß nur die  
wenigstens eine Absprühelektrode (3; 3a; 3b) oder das wenigstens eine  
Absprühblech aus der Vorrichtung herausragt.
- 25 8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Fördereinrichtung (1) von einer oder mehreren Leitungen oder  
Leitungssystemen zur Förderung der Polymerlösung oder Polymerschmelze  
30 aus dem wenigstens einen Vorratsgefäß zu der wenigstens einen  
Absprühelektrode (3; 3a; 3b) oder dem wenigstens einen Absprühblech  
gebildet ist.
9. Vorrichtung gemäß Anspruch 8,  
35 dadurch gekennzeichnet, daß  
die Fördereinrichtung (1) weiterhin eine Förderpumpe umfaßt.

- 5 10. Vorrichtung gemäß Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die eine oder mehreren Leitungen oder Leitungssysteme Austrittsöffnungen  
für die Polymerlösung oder Polymerschmelze in Form von Düsen aufweisen,  
insbesondere in Form von regulier- oder verstellbaren Düsen.
- 10 11. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die eine oder mehreren Leitungen oder Leitungssysteme mit einer  
Heizeinrichtung versehen sind.
- 15 12. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Düse bzw. Düsen eine zusätzliche Lösungsmittelzufuhr oder -zuleitung  
aufweisen.
- 20 13. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Düse bzw. Düsen eine zusätzliche Druckluftzuleitung aufweisen.
- 25 14. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Fördereinrichtung zur Reinigung der Düse bzw. Düsen eine oder mehrere  
Bürsten aufweist.
- 30 15. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
mehrere Absprüh Elektroden (3; 3a; 3b) oder Absprühbleche auf einer Halte-  
oder Transporteinrichtung (7; 10) angeordnet sind, wobei die Halte- oder  
Transporteinrichtung (7; 10) als umlaufendes Band oder ein Transportrad  
35 gebildet ist und die Transporteinrichtung (7; 10), einschließlich der  
Absprüh Elektroden (3; 3a; 3b) oder Absprühbleche, zumindest teilweise in ein



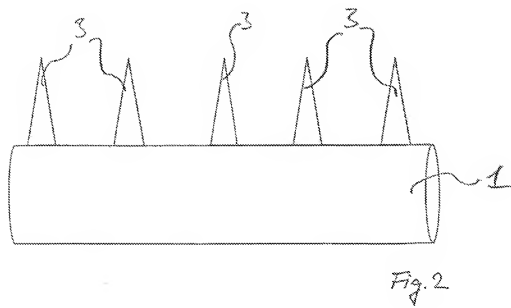
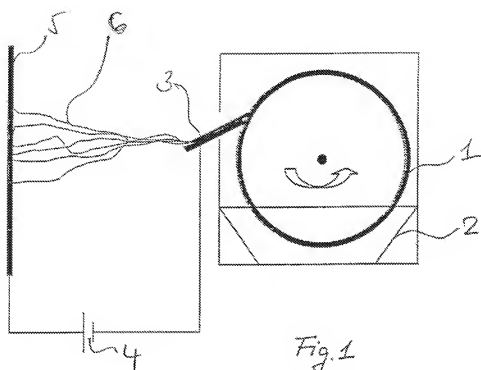
- 5           Reinigungsbad (8) für die Absprühelktroden (3; 3a; 3b) oder Absprühbleche eintaucht.
16.    Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß
- 10       eine Mehrzahl von Absprühelktroden (3; 3a; 3b) oder Absprühblechen in einer Vorschubeinrichtung für dieselben angeordnet und durch Vorschub lösbar ausgebildet sind.
17.    Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15       dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (5) durch ein starres Blech, ein elektrisch leitendes, umlaufendes Band oder ein Vlies gebildet wird.
18.    Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20       dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Absprühelktroden (3; 3a; 3b) oder Absprühbleche bei einem zwischen diesen als Gegenelektrode (5) angeordneten oder verlaufenden Vlies einander gegenüber angeordnet sind.
- 25    19.    Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Absprüheinrichtungen, die jeweils wenigstens eine Absprühelktrode (3; 3a; 3b) oder ein Absprühblech aufweisen, zur sequentiellen Beschichtung eines Trägermaterials in einem Durchgang
- 30       hintereinander angeordnet sind.
20.    Verfahren zum elektrostatischen Spinnen von Polymeren unter Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß
- 35       das Spinnen in einem elektrostatischen Feld bei einer Potentialdifferenz zwischen der wenigstens einen Absprühelktrode oder dem wenigstens einen Absprühblech und der Gegenelektrode im Bereich von 5 kV bis 1000 kV

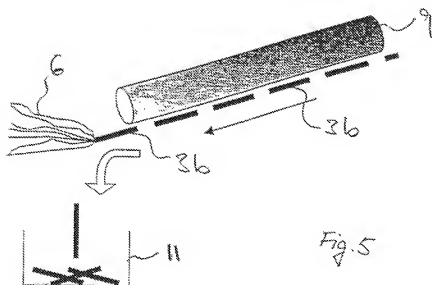
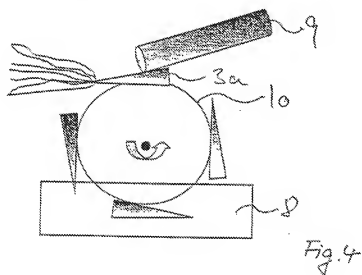
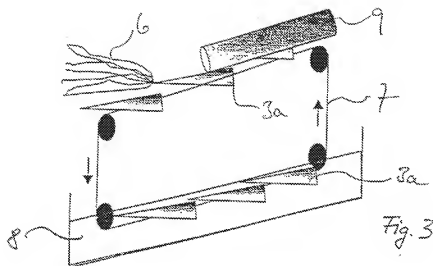
5 erfolgt, bevorzugt in einem Feld von 10 kV bis 100 kV und am stärksten bevorzugt in einem Feld von 10 bis 50 kV.

21. Verfahren gemäß Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet, daß

10 über verschiedene Absprühelektroden oder Absprühbleche unterschiedliche Polymerlösungen oder Polymerschmelzen gleichzeitig versponnen werden und/oder an unterschiedlichen Absprühelektroden oder Absprühblechen während des Spinnens unterschiedliche Potentialdifferenzen anliegen.





A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 D0105/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 D010

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPD-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 20 32 072 A (FARBENFABRIKEN BAYER AG) 5 January 1972 (1972-01-05) cited in the application the whole document	1-21
A	DE 25 34 935 A (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED) 19 February 1976 (1976-02-19) the whole document	1-21
A	EP 1 059 106 A (NICAST LTD) 13 December 2000 (2000-12-13) cited in the application the whole document	1-21

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 \*E\* earlier document but published on or after the international filing date  
 \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 \*C\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention  
 \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 \*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 2002

Date of mailing of the international search report

05/12/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 5010 Patentstrasse 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 540-0040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fac. (+31-70) 540-3010

Authorized officer

Tarriada Torrell, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No.

PCT/DE 02/02654

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2032072	A	05-01-1972	DE 2032072 A1	05-01-1972
			CA 937827 A1	04-12-1973
			CH 537205 A	31-05-1973
			FR 2100056 A5	17-03-1972
			GB 1346231 A	06-02-1974
			JP 53028548 B	15-08-1978
			NL 7108974 A ,B,	31-12-1971
			US 4069026 A	17-01-1978
			US 4143196 A	06-03-1979
DE 2534935	A	19-02-1976	GB 1527592 A	04-10-1978
			CA 1090071 A1	25-11-1980
			DE 2534935 A1	19-02-1976
			FR 2281448 A1	05-03-1976
			IT 1044659 B	21-04-1980
			JP 1327858 C	30-07-1986
			JP 51040476 A	05-04-1976
			JP 60043981 B	01-10-1985
			SE 423489 B	10-05-1982
			SE 7508781 A	06-02-1976
			US 4878908 A	07-11-1989
			US 4044404 A	30-08-1977
			US 4043331 A	23-08-1977
EP 1059106	A	13-12-2000	AU 5466700 A	28-12-2000
			AU 5944399 A	14-12-2000
			EP 1059106 A2	13-12-2000
			WO 0074877 A1	14-12-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 D01D5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation unter der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssysteme und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 D01D

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESSENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	DE 20 32 072 A (FARBENFABRIKEN BAYER AG) 5. Januar 1972 (1972-01-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-21
A	DE 25 34 935 A (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED) 19. Februar 1976 (1976-02-19) das ganze Dokument	1-21
A	EP 1 059 106 A (NICAST LTD) 13. Dezember 2000 (2000-12-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-21

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von eingereichten Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Solches Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsgebot etwa anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung behindert worden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgefüllt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausgestaltung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann offen aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf offenkundiger Fähigkeit beruhen betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungstheoretischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nachweisbar ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschusses der internationalen Recherche

25. November 2002

Abschreibedatum des internationalen Recherchenberichts

05/12/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.O. Box 5016 Patentstr. 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-6040, Tx. G1 661 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Tarrida Torrell, J

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In: Nationale Abkürzungen

PCT/DE 02/02654

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2032072	A	05-01-1972	DE	2032072 A1	05-01-1972
			CA	937827 A1	04-12-1973
			CH	537205 A	31-05-1973
			FR	2100056 A5	17-03-1972
			GB	1346231 A	06-02-1974
			JP	53028548 B	15-08-1978
			NL	7108974 A ,B,	31-12-1971
			US	4069026 A	17-01-1978
			US	4143196 A	06-03-1979
DE 2534935	A	19-02-1976	GB	1527592 A	04-10-1978
			CA	1090071 A1	25-11-1980
			DE	2534935 A1	19-02-1976
			FR	2281448 A1	05-03-1976
			IT	1044659 B	21-04-1980
			JP	1327858 C	30-07-1986
			JP	51040476 A	05-04-1976
			JP	60043981 B	01-10-1985
			SE	423489 B	10-05-1982
			SE	7508781 A	06-02-1976
			US	4878908 A	07-11-1989
			US	4044404 A	30-08-1977
			US	4043331 A	23-08-1977
EP 1059106	A	13-12-2000	AU	5466700 A	28-12-2000
			AU	5944399 A	14-12-2000
			EP	1059106 A2	13-12-2000
			WO	0074877 A1	14-12-2000





Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen  
des brevets

Description of WO03016601	Print	Copy	Contact Us	Close
---------------------------	-------	------	------------	-------

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@enet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

**Apparatus to the producing fiber in an electrostatic spinning process** the current invention concerns an apparatus to the producing fiber in an electrostatic spinning process as well as a method accomplished using this apparatus.

Such apparatuses are fundamental from the state of the art known. With these apparatuses a polymer in form of a polymer melt or in form of a solution becomes into an electrical field introduced and by the action of the electrical field fibers versponnen. An electrode forms thereby ordinary receiving means for the spun fibers, while the counter electrode is designed as spraying electrode or spray nozzle.

Frequent ones become Nano- und micro fibers prepared using a such apparatus not insulated, but same as fleece deposited. In this context is bspw. to mention the production from filter materials to. The production of a fleece by an electrostatic spinning process is z. B. from US 4.144, 553 known. Other apparatuses and electrostatic spinning processes are subject-matter of the DE 20 32 072, EP 1,059,106, US 3.994, 258, US 4.323, 525 and US 4, 287, 139.

From the state of the art the prior art methods and apparatuses to electrostatic spiders of molten or in solution located polymers are however improvement worthy regarding the supply of solution or melt in the apparatus. In particular adverse is in the state of the art that the supply of the polymer solution does not or-melt frequent uniform, which leads to an uneven result of working D made over the whole width of the apparatus. h. generally to an uneven dense and/or thick fleece. Furthermore also a supply of the polymer is in constant concentration or with constant feeding rate frequent system-dependently inevitable.

Therefore an other apparatus is to be indicated to object of the current invention to the producing fiber in an electrostatic spinning process, which avoids at least a part of the disadvantages known from the state of the art. A method to electrostatic spiders of polymers using this apparatus is likewise subject-matter of the invention.

The present object becomes 20 dissolved by an apparatus with the features of the accompanying claim 1 as well as a method with the features of the accompanying claim. Advantageous embodiments of the invention are subject-matter of the claims 2 to 19 as well as 21.



A particular advantage of the apparatus according to invention lies in the fact that an uniform promotion rate at polymer is assured over the entire working width of the apparatus, without it comes to variations into the polymer supply or polymer concentration.

In a special embodiment of the current invention those exhibits at least one spraying electrode or that at least spraying sheet metal a serrated or undulated spraying edge. Here it is preferred in particular, if each second point/tooth or shaft upward and/or. downward from the plane of the spraying electrode or the spraying sheet metal out-bent is. A such formation of the spraying electrode or the spraying sheet metal is in relation to a smooth spraying edge by the point effect the field strength increased becomes particularly favourably, there and thus z. B. a smaller high voltage and/or. Potential difference between the electrodes required is.

In a preferred development of this embodiment several spraying electrodes or several spraying sheet metals are next to each other arranged, whereby them in particular of more triangular, more trapezoidal, more square or more rounded

Form are. Here it is preferred, if the spraying electrodes or spraying sheet metals next to each other are in a distance within the range of 2 to 10 cms arranged. To the one the witnessed thereby the point effect at the strongest pronounced and on the other hand it leaves itself with spraying electrodes or spraying sheet metals in the aforementioned distance by the electrostatic spinning process Nano- und/or micro fibers to a particularly regular fleece placing.

Comparable one applies naturally in that before for mentioned embodiment with serrated or undulated formation of

the spraying electrode and/or. the spraying sheet metal.

Here are the tips of the points/teeth and/or. the apexes of the shafts in each case within the range of 2 to 10 cms from each other spaced.

In an other embodiment of the current invention the conveyor of a conveying roller or a conveyor belt becomes formed. The conveying roller or the conveyor belt runs thereby by the polymer solution and/or. whereby a thin film melts to the conveying roller or the conveyor belt to stick remains. With this embodiment those rests to the current invention at least to one spraying electrode or that at least spraying sheet metal a location against the conveying roller or the conveyor belt, whereby the film of the polymer solution and/or.

- melts on the conveying roller and/or. the conveyor belt at the spraying electrode or the spraying sheet metal stripped becomes. On the spraying electrode or the spraying sheet metal the polymer solution or the polymer melt runs to the spraying edge and sprays there due to the lying close high voltage uniform off. This embodiment of the current invention exhibits a corresponding in a convenient development to the spraying electrodes or the spraying sheet metals segmented conveyor. Thereby achieved becomes that the polymer solution or the polymer melt becomes exclusive in the range of the spraying electrodes or spraying sheet metals promoted. Thereby those becomes as small the environment exposed surface of the polymer solution or the Polymerschmelze as possible maintained, so that z. B. unnecessary solvent losses avoided become. In case of a Polymerschmelze the heat loss becomes small maintained, which favourable-proves to the energy saving with the operation of the apparatus according to invention contributes.

In another, special embodiment is the apparatus according to invention with a lid so sealed or so encapsulated that only those stands out at least one spraying electrode or that at least spraying sheet metal from the apparatus. Thereby appropriately the evaporation of solvents becomes and/or. a cooling of the melt other reduced.

In an alternative embodiment of the current invention those becomes Conveyor of or several conduits or conduit systems to Promotion of the polymer solution or the polymer melt from that at least reservoir to that at least spraying electrode or that at least one spraying sheet metal formed. Here or several conduits or conduit systems are to the promotion of the polymer solution or polymer melt from that at least reservoir a preferred at the deepest location of the reservoir mounted and the polymer solution or polymer melt become by these conduits or conduit system alone by the gravity promoted, whereby the polymer solution or the Polymerschmelze at the end of the conduits or conduit systems withdraws from these and on those at least one spraying electrode or that arrives at least to spraying sheet metal. This formation of the apparatus according to invention is constructional particularly simple, holds however simultaneous eventual solvent and/or heat losses within limits.

In a development of this embodiment of the invention the conveyor covers further a feed pump to the promotion of the polymer solution or the polymer melt by the conduits or conduit systems located at the reservoir.

In a preferred development of this embodiment of the current invention or several conduits or conduit systems exhibit the discharge openings for the polymer solution or polymer melt in the form of nozzles, in particular in the form of adjust or adjustable nozzles. Optional ones are or several conduits or conduit systems, einschliessl. if necessary provide present nozzles with an heater, which in particular the processing of a polymer melt facilitated and the susceptibility to interference that Apparatus reduced. It is particularly preferred thereby if the nozzle and/or. Nozzles an additional solvent supply or inlet exhibit and/or an additional compressed air supply line. Thereby a solvent supply becomes that Nozzles to cleaning purposes possible. Alternative ones or additional can at that Nozzle and/or. at the nozzles or several brushes an arranged its, which are if necessary more rotatable.

▲ top

The managing measures serve thereby for the solution in principle with works with solutions of arising problem of the blockages and/or.

Incrustations of the parts coming with the solution into contact. In order to prevent this, it is to be cleaned by those managing described measures possible each single nozzle in corresponding time intervals and thus of polymer remainders be released. For this can a corresponding supply and/or.

Feed line a solvent into the nozzle introduced or from the outside on the die tip dropped become. It is also possible, the nozzles z. B. to clean by means of rotary brushes or by a compressed air jet, whereby the compressed air optional solvent is added.

There the spraying electrodes or spraying sheet metals whole particularly the problem of the incrustations are subject are in an other particularly preferable embodiment of the current invention several spraying electrodes or spraying sheet metals on one stop or to transport means arranged, whereby stop or the transport means are as circumferential belt or as escapement wheel formed and the transport means in particular, einschliessl. the spraying electrodes or spraying sheet metals at least partly into a cleaning bath for the latter immerses. In the operation of the apparatus then the transport means in certain time intervals become operated, D. h. new spraying electrodes or spraying sheet metals become electrostatic spiders the used, while already used and corresponding verkrustete

spraying electrodes and spraying sheet metals dive into a cleaning bath. The incrustations at the spraying electrodes or spraying sheet metals can become in place of a solvent bath also complete dried and then by a brush or by a scraper remote.

Alternative one for this is the use of only once usable spraying electrodes or spraying sheet metals possible, whereby a plurality of spraying electrodes or spraying sheet metals in a feed device for the same arranged and by feed releasable formed are. In the operation of this embodiment a spraying electrode or a spraying sheet metal becomes used until is given due to formed incrustations no more sufficient efficiency.

Either in a pre-determined time interval or of an operator controlled will then the feed device operated and the consumed spraying electrode or the consumed spraying element will of the apparatus according to invention dissolved and a new spraying electrode or a new spraying sheet metal becomes into an operating position to electrostatic spiders of a polymer brought. The special advantage of this embodiment lies in the fact that an additional handling with solvents and a corresponding cleaning of the spraying electrodes or spraying sheet metals can be omitted, whereby a higher working reliability becomes achieved, because the effort to the complete cleaning of the spraying sheet metals or spraying electrodes comparatively large is, if a constant quality of the product, D. h. the generated fibers or the prepared fleeces assured will is.

With the apparatus according to invention the counter electrode becomes preferred by a rigid sheet, an electrical conductive, circumferential belt or a fleece formed.

It is thereby particularly preferred if counter electrode by electrical conductive, circumferential belt from wire meshes or metal foil formed becomes, whereby this belt itself in particular with a backing material, deposited on which by electrostatic spiders become generated fibers, moved. Thereby the practice of tensile forces becomes avoided on the backing material. At the strongest preferred is it, if the counter electrode becomes from elektrogewonnenen fibers of opposite polarity formed. This backing material becomes then simultaneous on Ober-und underside polarity coated entgegengesetzter of two spraying devices with fibers. Thereby a much more effective filter material develops, since a higher charge density achieved can become and both the positive and negative charge solid in the fibers fixed is.

It is also several spraying mechanisms possible in particular, which exhibit at least in each case one spraying electrode or a spraying sheet metal to arrange for the sequential coating of a backing material in a passage one behind the other. Thereby it is in particular possible polymers different in an operation to spiders or in addition, Polymer solutions various concentration, around z. B. Fibers different To train diameter.

The prescribed apparatus becomes according to invention electrostatic spiders of polymers the used, whereby that spiders in an electrostatic field with a potential difference between that at least spraying electrode or that at least one spraying sheet metal and the counter electrode within the range of 5 kV until 1000 kV made. Preferred one in a field of 10 kV to 100 kV and at the strongest preferred in a field from 10 to 50 kV. Different polymer solutions or Polymerschmelzen become simultaneous versponnen and/or at different spraying electrodes or spraying sheet metals during the Spinnens different potential differences applied, in a preferred embodiment over various spraying electrodes or spraying sheet metals.

With the apparatus according to invention it is possible water-soluble polymers to spiders, like z. B. Polyvinyl alcohol, Polyvinylpyrrolidin, polyethylene oxide and its copolymers, cellulose and their derivatives, starch as well as mixtures of these polymers. Also in organic solvents soluble polymers can in the apparatus according to invention versponnen to become. Here in particular polystyrene, polycarbonate, is polyvinyl chloride, polyacrylate, polymethacrylate, polyvinyl acetate, polyvinyl acetal, Polyvinylether, polyurethane, polyamide, polysulfone, polyether sulfone, polyacrylonitrile, to call cellulose derivatives as well as mixtures of these polymers. From the melt verse-pinable polymers are z. B. Thermoplastics such as polyolefins, polyesters, polyoxymethylenes, Polychlorotrifluorethylen, polyphenylene sulfide, Polyaryletherketon, polyvinylidene fluoride as well as mixtures of these polymers. In order to increase the charge in the fibers, the polymer solution or the Polymerschmelze substances added can become, those in the layer is a charge to be taken up and/or, to stabilize. In particular this metal is, without Kohle- bzw. Graphite powder, dyes (in particular such with amino group, which can with delokalisation, ten Elektronensystemen into resonance step; Metalloenes, Amino and phosphines. Also powders of others, electrical conductive materials like electrical conductive polymers and ceramics are suitable.

Likewise other additions are favourable to the polymer solutions or to the ambient air of the apparatus possible, itself on the product and/or. the spinning process affect.

Subsequent one becomes the current invention bottom reference on the accompanying figures and on the basis examples more near explained. Show: Fig 1 a schematic representation of a first embodiment of the apparatus according to invention; Fig 2 a schematic plan view on a conveying roller with lying close spraying electrodes or spraying sheet metals; Fig 3 a schematic representation of an embodiment, with that those Spraying electrodes or spraying sheet metals on transport means arranged are; Fig 4 a second embodiment of the current invention, with that those Spraying electrodes or spraying sheet metals on an escapement wheel arranged went through and a cleaning bath; and fig 5 of an embodiment, disposed with which the spraying electrodes or spraying sheet metals become after unique use of the apparatus dissolved and.

In fig 1 a first embodiment of the apparatus according to invention is to electrostatic spiders of polymers the shown. Here in particular a conveyor formed of a conveying roller 1 in a reservoir for those Polymer solution or the polymer melt 2 arranged, whereby the conveying roller promotes 1 polymer solution or polymer melt from the reservoir and to the lying close spraying electrode 3, general also as spraying sheet metal referred, transfers. An high voltage generator 4 the generated potential difference required between the spraying electrode 3 and the counter electrode 5, so that the polymer in the electrostatic field, contained in the reservoir 2, to fibers 6 will versponnen.

In fig 2 a schematic plan view is on a conveying roller 1 with lying close spraying electrodes 3 shown. In the illustrated embodiment several spraying electrodes 3 are spaced next to each other arranged.

Fig 3 shows an embodiment of the current invention, are 7 arranged with which the spraying electrodes 3a on a conveyor belt. With electrostatic spiders, D. h. with the operation of the apparatus, polymer solution or polymer melt runs on the spraying electrode 3a from the conduit 9, which exhibits a corresponding potential difference to the counter electrode, so that fibers become 6 of the spraying electrode 3a detached.

In fig the 4 illustrated embodiment is more comparable with the before described. Here only one escapement wheel is 10 7 shown in place of the conveyor belt.

Fig 5 finally shows a schematic representation of an embodiment with that the spraying electrodes 3b in a feed device (not shown) along the conduit 9 for the supply of the polymer solution or polymer melt is contained. In the feed device the spraying electrodes in direction of arrow become moved, until the first spraying electrode 3 b the operating position achieved. Then polymer solution or polymer melt becomes by the conduit 9, on the spraying electrode 3 b promoted located in operating position. There these to Counter electrode a corresponding potential difference exhibits, becomes polymer fibers detached. After by an operator a corresponding Measure at incrustations found became, can operate this person the feed device and ensure that the consumed spraying electrode of the apparatus becomes dissolved, on which it falls into a collecting container 11 and to the location the old steps a new spraying electrode 3b.

Example 1 5% a polystyrene solution in dichloromethane becomes with 0,5 rhodamine G6 offset and with 50 revolutions of the conveying roller (diameter 7 cms) per minute versponnen.

The spraying sheet metals face each other with a distance of 20 cms direct, the inertial fleece (Micro Spunbond polypropylene fleece with 60g/m<sup>2</sup>) become in the center with a speed of 0,5 m/min. passed. Against the Absprühblecherl rests an high voltage of + and/or - to 15 kV. The so coated Trägervlies exhibits a deposition rate of 50% of the 0.3-0, 5 around fraction of NaCl. Measured one with a flow rate of 50 l/Min. and a surface of 100 cm<sup>2</sup>.

The air resistance of the inertial fleece became bottom these conditions by the coating of 8 to 16 Pa increased.

Example 2 10% a polystyrene solution in Ethylmethyleketon with 0,5 g/l crystal-purple offset and with 50 revolutions of the conveying roller (diameter 7 cms) per minute versponnen.

The spraying sheet metals face each other with a distance of 20 cms direct, the inertial fleece (Micro Spunbond Polypropylenvlies with 60 g/m<sup>2</sup>) become in the center with a speed of 0,5 m/min. passed. Because of the spraying sheet metals is an high voltage of + and/or. -15 kV on. The so coated inertial fleece exhibits a deposition rate of 65% of the 0.3-0, 5 around fraction of NaCl. Measured one with a flow rate of 50 l/Min. and a surface of 100 cm<sup>2</sup>. The air resistance of the inertial fleece became bottom these conditions by the coating of 8 to 16 Pa increased.

▲ top

Example 3 5% - polystyrene solution in dichloromethane becomes with 5 g/l chlorines and with 60 revolutions of the conveying roller (diameter 7 cms) per minute versponnen. The spraying sheet metals face each other with a distance of 20 cms direct, the inertial fleece (Micro Spunbond polypropylene fleece with 60 g/m<sup>2</sup>) become in the center with a speed of 0,5 m/min. passed. Because of the spraying sheet metals is an high voltage of + and/or. -15 kV on. The so coated inertial fleece exhibited a deposition rate of 60% of the 0.3-0, 5 around fraction of NaCl. Measured one with a flow rate of 50 l/Min. and a surface of 100 cm<sup>2</sup>. The air resistance of the inertial fleece became bottom these conditions by the coating of 8 to 15 Pa increased.



Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen  
des brevets

Claims of WO03016601

Print

Copy

Contact Us

Close

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

Claims 1. Apparatus to the producing fiber (6) in an electrostatic Spinning process with a reservoir (2) for a polymer solution or a polymer melt, a conveyor (1), arranged in the reservoir, at least one spraying electrode (3; 3a; 3b) or at least one Spraying sheet metal and a counter electrode (5), whereby those at least one spraying electrode (3; 3a; 3b) or that at least one spraying sheet metal like that at the conveyor (1) arranged is that the polymer solution or polymer melt on those, required of the conveyor (1) from the reservoir (2), at least one spraying electrode (3; 3a; 3b) or on that at least spraying sheet metal runs off.

2. Apparatus according to claim 1, characterised in that those at least one spraying electrode (3; 3a; 3b) or that at least one Spraying sheet metal a serrated or undulated spraying edge exhibits, whereby in particular each second point/tooth upward and/or. down from the plane of the spraying electrode (3; 3a; 3b) or the spraying sheet metal out-bent is.

3. Apparatus according to claim 1, characterised in that several spraying electrodes (3; 3a; 3b) or several spraying sheet metals next to each other arranged are and in particular from triangular, trapezoidal, square or rounded form are.

4. Apparatus according to claim 3, characterised in that the spraying electrodes (3; 3a; 3b) or spraying sheet metals next to each other in a distance within the range of 2 to 10 cms arranged are.

5. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, characterised in that the conveyor (1) of a conveying roller or a conveyor belt formed becomes.

6. Apparatus according to claim 5, characterised in that the conveyor (1) corresponding to the spraying electrodes (3; 3a; 3b) or the spraying sheet metals is segmented.

7. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, characterised in that the reservoir like that with a lid sealed is that only those at least one spraying electrode (3; 3a; 3b) or that at least one Spraying sheet metal from the apparatus stands out.

▲ top

8. Apparatus in accordance with one of the claims 1 to 4, characterised in that the conveyor (1) of or several conduits or Conduit systems to the promotion of the polymer solution or Polymerschmelze from that at least reservoir to that at least a one Spraying electrode (3; 3a; 3b) or that at least one spraying sheet metal formed is.

9. Apparatus according to claim 8, characterised in that the conveyor (1) further a feed pump covers.

10. Apparatus according to claim 8 or 9, characterised in that or several conduits or conduit systems the discharge openings for the polymer solution or polymer melt in the form of nozzles exhibits, in particular in the form of adjust or adjustable nozzles.

11. Apparatus in accordance with one of the claims 8 to 10, characterised in that or several conduits or conduit systems with one Heating device are provided.

12. Apparatus in accordance with one of the claims 8 to 11, characterised in that the nozzle and/or. nozzles an additional solvent supply or inlet exhibit.

13. Apparatus in accordance with one of the claims 8 to 12, characterised in that the nozzle and/or. Nozzles an additional Druckluftleitung exhibit.
14. Apparatus in accordance with one of the claims 8 to 13, characterised in that the conveyor to the cleaning of the nozzle and/or. Nozzles or several Brushes exhibits.
15. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, characterised in that several spraying electrodes (3; 3a; 3b) or spraying sheet metals on holding or transport means (7; 10) arranged are, whereby stop or Transport means (7; 10) as circumferential belt or an escapement wheel formed is and the transport means (7; 10), including that  
Spraying electrodes (3; 3a; 3b) or spraying sheet metals, at least partly in  
Cleaning bath (8) for the spraying electrodes (3; 3a; 3b) or spraying sheet metals immerses.
16. Apparatus in accordance with one of the claims 1 to 14, characterised in that a plurality of spraying electrodes (3; 3a; 3b) or spraying sheet metals in a feed device for the same arranged and by feed releasable formed are.
17. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, characterised in that the counter electrode (5) by a rigid sheet, an electrical conductive, circumferential belt or a fleece formed becomes.
18. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, characterised in that at least two spraying electrodes (3; 3a; 3b) or spraying sheet metals with one between these as counter electrode (5) arranged or longitudinal Fleece opposite arranged are each other.
19. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, characterised in that at least two spraying mechanisms, those at least in each case one  
Spraying electrode (3; 3a; 3b) or exhibit a spraying sheet metal, are for the sequential coating of a backing material in a passage one behind the other arranged.
20. Method to electrostatic spiders of polymers using an apparatus in accordance with one of the claims 1 to 19, characterised in that spiders in an electrostatic field with a potential difference between that at least one spraying electrode or that at least one  
Spraying sheet metal and the counter electrode within the range of 5 kV until 1000 kV made, preferred in a field of 10 kV to 100 kV and at the strongest preferred in a field from 10 to 50 kV.
21. Method according to claim 20, characterised in that over various spraying electrodes or spraying sheet metals different  
Polymer solutions or polymer melts simultaneous versponnen will rest and/or against different spraying electrodes or spraying sheet metals during the Spinnens different potential differences.

▲ top